

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) Patentschrift
(10) DE 101 03 983 C 1

(51) Int. Cl. 7:
B 29 C 45/68

DE 101 03 983 C 1

(21) Aktenzeichen: 101 03 983.2-16
(22) Anmeldetag: 30. 1. 2001
(43) Offenlegungstag: -
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18. 4. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(23) Patentinhaber:
Krauss-Maffei Kunststofftechnik GmbH, 80997
München, DE

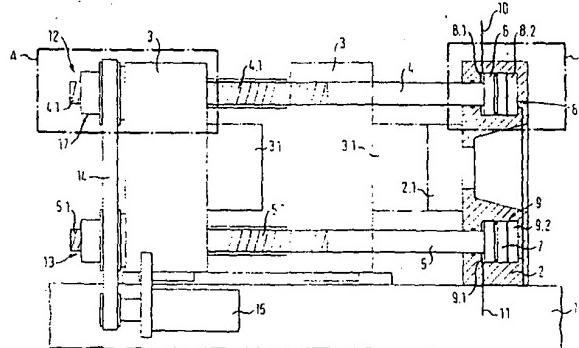
(24) Vertreter:
Rucker, B., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 80997 München

(22) Erfinder:
Wohlrab, Walter, 91781 Weißenburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

EP 03 81 107 B1

- (54) Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine
(55) Bei einer Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine sind eine feste und eine bewegliche Formaufspannplatte über Holme miteinander verbunden, wobei die bewegliche Formaufspannplatte mittels eines Kugelspindelantriebs mit Bezug auf die feste Formaufspannplatte in Öffnungs- und Schließstellung bewegt wird. Der Kugelspindelantrieb ist jeweils mit einer Spindelmutter mit dem Ende eines Holmes in Eingriff, das als Spindel ausgebildet ist. Die über die Holme auf die bewegliche Formaufspannplatte übertragene Schließkraft wird von einer in der festen Formaufspannplatte angeordneten hydraulischen Kolben-Zylindereinheit erzeugt. Um zu verhindern, dass sich die statische Schließkraft während der Schließdruckbeauftragung der Schließeinheit am Kugelspindelantrieb abstützt, wird die Spindelmutter des Kugelspindelantriebs mit einer Drehhülse drehfest und axial verschieblich gekoppelt, wobei die Drehhülse mit Eingriffsmitteln versehen ist, die bei Schließkrafteinleitung und entsprechender axaler Verstellung der Drehhülse gegenüber der Spindelmutter eine direkte Abstützung der Drehhülse und der mit der Drehhülse verbundenen beweglichen Formaufspannplatte an den als Spindeln ausgebildeten Teil der Holme führen.



103 983 C 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine Schließeinheit dieser Art ist aus der EP 0 381 107 B1 bekannt, bei der die Öffnungs- und Schließbewegung der beweglichen Formaufspannplatte mittels eines Kugelspindelantriebes bewerkstelligt wird, der jeweils an den als Spindel ausgebildeten Enden der Holme montiert ist, mit denen die Formaufspannplatten verbunden sind. Der Schließdruck wird dabei von einer in einer Formaufspannplatte angeordneten hydraulischen Kolben-Zylinderinheit erzeugt, wobei sich der Schließdruck jeweils über die an den Enden der Holme angeordneten Kugelspindelantriebe abstützt. Aufgrund der Tatsache, dass die Abstützung der beträchtlichen Schließkräfte stets über die Kugeln des Kugelspindelantriebes und damit über nur nahezu punktförmige Aufstandsflächen zwischen Kugeln und Gewinderillen erfolgt, ist der Kugelspindelantrieb erheblichen Belastungen ausgesetzt. Der an sich für die Durchführung schneller Stellbewegungen bei geringer Belastung bewährte Kugelspindelantrieb ist somit wenig geeignet, im statischen Belastungsfall den extrem hohen Schließkräften einer Spritzgießmaschine standzuhalten.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer Spritzgießmaschine der genannten Art, den zur Durchführung schneller Öffnungs- und Schließbewegungen besonders geeigneten Kugelspindelantrieb von den hohen statischen Schließdruckbelastungen freizuhalten.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch eine Schließeinheit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen weitere Ausgestaltungen der Erfindung.

[0005] Nach der Erfindung ergibt sich im weiteren der Vorteil, dass nach Abschluss des vom Kugelspindelantrieb bewerkstelligten Schließvorgangs und bei Einleitung der Schließkraft über die Schließeinheit, die Rückdrehung der Spindelmutter nicht über gesondert anzusteuernde und diskrete Schaltabstände vorgebende Zahnhaltebremsen erfolgt, sondern selbstständig beim Wirksamwerden der Schließkraft erfolgt, wobei temperaturbedingte Verformungen der Schließeinheit, wie sie bei der Inbetriebnahme einer Spritzgießmaschine auftreten, keine Rolle spielen.

[0006] Vorzugsweise bestehen die die Kraftüberleitung von der Spindel auf die Drehhülse über eine lange Linienberührung sicherstellenden Eingriffsmittel aus einer Spirale, so dass die Kraftüberleitung nicht mehr über einzelne punktförmige Kugelaufstandsflächen sondern über einen mehrmals über den Umfang der Spindel verlaufende Linienaufstandsfläche erfolgt.

[0007] In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können die Eingriffsmittel aus Gangsprofilen bestehen, wodurch die Spindel und die Drehhülse nach Art eines Gewindes ineinander greifen, das je nach Art des Gewindes z. B. eines Sägezahngewindes oder eines Trapezgewindes die Möglichkeit bietet, anstelle einer verhältnismäßig schmalen Linienberührung eine breitere lange Aufstandsfläche vorzusehen.

[0008] Es ist grundsätzlich möglich, die Eingriffsmittel in die gleichen Gewinderillen eingreisen zu lassen, wie sie für den Spindelantrieb vorgesehen sind. Es ist jedoch vorteilhafter für den Spindelantrieb und die Eingriffsmittel in mehrgängiger Anordnung gesonderte Gewinderillen bzw. Gangprofile vorzusehen.

[0009] Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand

Schießeinheit einer Spritzgießmaschine,

[0011] Fig. 2 einen Halbschnitt der in Fig. 1 mit A und B gekennzeichneten Teilbereiche in vergrößertem Maßstab mit dem Spindelantrieb bei Durchführung der Öffnungsbe-

wegung,

[0012] Fig. 2a einen Detailausschnitt D aus Fig. 2,

[0013] Fig. 3 die Darstellung nach Fig. 2 mit dem Spindelantrieb bei Durchführung der Schließbewegung,

[0014] Fig. 3a einen Detailausschnitt D aus Fig. 3,

[0015] Fig. 4 die Darstellung nach Fig. 2 mit dem Spindelantrieb und der Schließdruckeinheit in der Funktion bei Schließdruck,

[0016] Fig. 4a einen Detailausschnitt aus Fig. 4 und

[0017] Fig. 5 eine alternative Gestaltung der Eingriffsmittel nach Fig. 2a, 3a und 4a mit Gangprofilen in Form eines Trapezgewindes.

[0018] Die Schließeinheit einer Spritzgießmaschine gemäß Fig. 1 umfasst eine fest mit dem Maschinengestell 1 verbundene feste Formaufspannplatte 2 und eine auf dem

[0019] Maschinengestell 1 verschließlich abgestützte bewegliche Formaufspannplatte 3. Die Formaufspannplatten 2 und 3 sind über vier Holme 4 und 5 miteinander verbunden, wobei in der Darstellung nach Fig. 1 nur die beiden vorderen Holme sichtbar sind. Die in der festen Formaufspannplatte 2 angeordneten Enden der Holme 4, 5 weisen Kolben 6, 7 auf, die drehfest in Zylinderräumen 8, 9 innerhalb der festen Formaufspannplatte 2 gelagert sind. Die in der festen Formaufspannplatte 2 angeordneten hydraulischen Kolben-Zylinderinheiten stellen die Schließkrafteinheit zur Erzeugung

[0020] der Schließkraft SK dar. Die Kolben 6, 7 unterteilen die Zylinderräume 8, 9 in schließseitige Zylinderräume 8.1, 9.1 und öffnungsseitige Zylinderräume 8.2, 9.2, wobei durch Beaufschlagung der schließseitigen Zylinderräume 8.1 und 9.1 mit hydraulischem Druckmedium über Hydraulikzitungen 10, 11 einer nicht näher dargestellten Hydraulikanlage in den Holmen 4, 5 die Schließkraft SK erzeugbar ist.

[0021] Die Formaufspannplatten 2, 3 tragen Formhälften 2.1 und 3.1. Die bewegliche Formaufspannplatte 3 ist in Volllinien in Öffnungsstellung dargestellt und in strichpunktiierten Linien in Schließstellung, in der sich die Formhälften 2.1, 3.1 in Berührungskontakt befinden.

[0022] An den der festen Formaufspannplatte 2 abgewandten Enden der Holme 4, 5 sind diese als Spindeln 4.1, 5.1 ausgebildet und sind durch die bewegliche Formaufspannplatte 3 geführt, wobei an den über die bewegliche Formaufspannplatte 3 hinausragenden Enden Spindelantriebe 12, 13 montiert sind, die über einen Zahnriemen 14 von einem an der beweglichen Formaufspannplatte 3 befestigten Elektromotor 15 in Drehung versetzt werden können.

[0023] Die Fig. 2 zeigt im Halbschnitt die Spindel 4.1 mit dem Spindelantrieb 12, den Zahnriemen 14, die bewegliche Formaufspannplatte 3, die feste Formaufspannplatte 2, den Holm 4, den Kolben 6 sowie den schließseitigen Zylinderraum 8.1, den öffnungsseitigen Zylinderraum 8.2 und die Hydraulikleitung 10.

[0024] Der Spindelantrieb 12 umfasst im wesentlichen die auf die Spindel 4.1 montierte Spindelmutter 16, die mit dem Zahnriemen 14 in Eingriff stehende Drehhülse 17, die Lagerung der Drehhülse 17 in der beweglichen Formaufspannplatte 3 mittels der Lager 18 und 19, die erste zwischen Spindelmutter 16 und Drehhülse 17 wirksame Federeinrichtung 20, die zweite zwischen der äußeren Lagerabstützung der Lager 18, 19 und der beweglichen Formaufspannplatte 3 wirksame Federeinrichtung 21, jeweils ein an der beweglichen Formaufspannplatte 3 und der Drehhülse 17 befestig-

schen sind, und zwischen Drehhülse 17 und Spindel 4.1 in Kraftschluss schaltbare Eingriffsmittel in Form der Spirale 24 oder in Form von Gangprofilen 25 (Trapezgewinde Fig. 5).

[0023] Die Spindelmutter 16 und die Spindel 4.1 weisen Gewinderillen auf, in denen Kugeln 26 abwälzen. Die Gewinderillen 4.2 der Spindel 4.1 können ein- oder mehrgängig sein und weisen dazwischenliegende Rillen 27 für die Eingriffsmittel der Drehhülse 17 auf. Die Kugeln 26 wälzen in den Gewinderillen von Spindelmutter 16 und Spindel 4.1 im wesentlichen spielfrei ab, so dass eine Verdrehung der Spindelmutter 16 gegenüber der drehfesten Spindel 4.1 stets exakt mit einer axialen Stellbewegung der Spindelmutter 16 einhergeht.

[0024] Die Drehhülse 17 ist mit der Spindelmutter 16 drehfest gekoppelt und ist während der vom Spindelantrieb 12 bewerkstelligten Öffnungs- und Schließbewegung auch axial gegenüber der Spindelmutter 16 spielfrei in fester Position gehalten. Dies wird dadurch bewirkt, dass die Drehhülse 17 auf der linken Seite mit einem festen Anschlag und auf der rechten Seite über die erste Federeinrichtung 20 an der Spindelmutter 16 abgestützt ist. Die erste Federeinrichtung 20 bleibt bei Durchführung der Öffnungs- und Schließbewegung inkompresibel.

[0025] Die Drehhülse 17 ist gegenüber der Spindelmutter 16 axial so justiert, dass die in der Drehhülse 17 gehaltene Spirale 24 in der Rille 27 der Spindel 4.1 vollkommen berührungs frei, beispielsweise mit jeweils einem Spiel von 0,5 mm zu beiden Flanken der Rille 27, gehalten ist. (siehe Fig. 2a). Die Berührungs freiheit stellt sicher, dass die axialen Stellbewegungen der Spindelmutter 16 über die Drehhülse 17 ohne nennenswerte Drehwiderstände auf die bewegliche Formaufspannplatte 3 übertragen werden können.

[0026] Die axiale Justierung der Drehhülse 17 gegenüber der Spindelmutter 16 wird durch folgende Einrichtungen und Maßnahmen erreicht:

Die Drehhülse 17 wird gegenüber der Spindelmutter 16 zunächst so verdreht, dass die in der Drehhülse 17 gehaltene Spirale 24 auf der rechten Flanke der Rille 27 der Spindel 4.1 zur Anlage kommt. Anschließend wird die Drehhülse 17 gegenüber der Spindelmutter 16 wieder soweit zurückgedreht, dass die Spirale 24 zur Rille 27 der Spindel 4.1 wieder spielfrei, beispielsweise mit einem Spiel von jeweils 0,5 mm zu beiden Flanken der Rille 27 positioniert ist. Diese relative Drehposition zwischen Spindelmutter 16 und Drehhülse 17 wird durch das zwischen Drehhülse 17 und Spindelmutter 16 aufspreizbare Konusspannelement 28 fixiert. Das Konusspannelement 28 kommt dabei im festen Reibschluss auf einem Spindelmutterring 16.1 zur Anlage in dem die Spindelmutter 16 mittels Nut 16.2 und Passfeder 16.3 drehfest aber axial verschieblich gelagert ist. Wie vorgeschrieben, bleibt die Drehhülse 17 während der vom Spindelantrieb 12 durch geführten Öffnungs- und Schließbewegung stets in gleicher axialer Position gegenüber der Spindelmutter 16, dies zum einen durch Anlage des Anschlags 17.1 der Drehhülse 17 an der linken Anschlagfläche 16.4 der Spindelmutter und zum anderen durch Anlage der ersten Federeinrichtung 20 an der rechten Anschlagfläche 16.5 der Spindelmutter 16. Die Kraft der ersten Federeinrichtung 20 ist so eingestellt, dass diese bei den Massenkräften, die beim Verschieben der beweglichen Formaufspannplatte 3 in Schließrichtung entstehen, nicht zusammengedrückt wird.

[0027] Die Drehhülse 17 setzt sich zusammen aus den Hülsenelementen 17.2 und 17.3, die das Konusspannelement 28 sowie die linke und die rechte Anschlagfläche 16.4,

hülse 17 besteht ferner aus dem Bremsring 22.1, der Lagerhülse 17.4, und der Mutter 17.5. Sämtliche Teile der Drehhülse 17 sind drehfest miteinander verbunden.

[0028] Auf der Lagerhülse 17.4 sind die Lager 18 und 19 unter Zwischenlage eines inneren Distanzrings 29 befestigt.

[0029] Die Lager 18 und 19 sind mit ihren äußeren Lagerringen unter Zwischenlage eines äußeren Distanzrings 30 axial verschieblich in der beweglichen Formaufspannplatte 3 abgestützt.

[0030] Die äußeren Lagerringe der Lager 18 und 19 sowie der äußere Distanzring 30 stellen die äußere Lagerabstützung dar, mit der die Drehhülse 17 axial entweder an der zweiten Federeinrichtung 21 oder am zweiten, mit der beweglichen Formaufspannplatte 3 verbundenen Bremsring 23 anschlagen kann. Die zweite Federeinrichtung 21 ist in einem fest mit der beweglichen Formaufspannplatte 3 verbundenen Flanschring 3.2 abgestützt.

[0031] Die erfundungsgemäße Schließeinheit wird wie folgt betrieben:

1. Öffnen der Schließeinheit mit dem Spindelantrieb

[0032] Durch Einleitung einer Drehbewegung über den Elektromotor 15 und den Zahnriemen 14 in die Spindelantriebe 12, 13 wird die bewegliche Formaufspannplatte 3 mit der Formhälfte 3.1 von der in Fig. 1 in strichpunkteten Linien dargestellten geschlossenen Position in die in Volllinien dargestellte Öffnungsstellung verschoben.

[0033] Gemäß Fig. 2 führt die über den Zahnriemen 14 und die Drehhülse 17 in die Spindelmutter 16 eingeleitete Drehbewegung zu einer axialen Verstellung der Spindelmutter 16 nach links bzw. in Öffnungsrichtung "O". Über die linke Anschlagfläche 16.4 wird die Drehhülse 17 ebenfalls nach links verschoben worauf sich der in Fig. 2 in strichpunkteten Linien dargestellte Kraftfluss K_1 ergibt. Dieser führt von der linken Anschlagfläche 16.4 über die Drehhülse 17 in die Lager 18 und 19 und von diesen über einen Dichtungsring in den fest mit der beweglichen Formaufspannplatte 3 verbundenen Bremsring 23.1. Mit Einleiten der Öffnungsbewegung entspannt sich die zweite Federeinrichtung 21 und führt zu einer Auseinanderbewegung der kegeligen Reibschlussflächen 22.1 und 22.2, um die Spaltweite B womit der in der vorangegangenen Schließdruckstellung gegebene Reibschluss aufgehoben wird und die bewegliche Formaufspannplatte 3 bei frei drehender Drehhülse 17 von dieser nach links in Öffnungsrichtung mitgenommen wird. Die freie Drehbarkeit der Drehhülse 17 ergibt sich dabei durch die vorgeschriebene axiale Positionierung der Drehhülse 17 gegenüber der Spindelmutter 16, bei der sich die Eingriffsmittel, hier die Spirale 24, gemäß Fig. 2a vollkommen außer Eingriff befinden. Wie bei der nachfolgend beschriebenen Schließbewegung befinden sich die erste und die zweite Federeinrichtung 20, 21 im nicht zusammengedrückten Zustand, so dass sich einerseits die freie Drehbarkeit der Drehhülse 17 gegenüber der Spindel 4.1 und andererseits die Entkopplung der kegeligen Reibschlussflächen 22.1 und 23.1 ergibt.

2. Schließen der Schließeinheit mit dem Spindelantrieb

[0034] Durch zum Öffnungsvorgang gegenläufigen Drehantrieb der Spindelmutter 16 über den Zahnriemen 14 und die Drehhülse 17 wird die Drehhülse 17 nach rechts bzw. in Schließrichtung "S" verschoben, wobei sich gemäß Fig. 3 der in strichpunkteten Linien dargestellte Kraftfluss K_2 ergibt. Dieser führt von der Spindelmutter 16 über die rechte

ste und das zweite Lager 18, 19 auf die äußere Lagerabstützung. Von dieser wird die zweite, ebenfalls starr bleibende Federeinrichtung 20 nach rechts bzw. in Schließrichtung verschoben, die über den Flanschring 3.2 die bewegliche Formaufspannplatte 3 verschiebt, bis die in Fig. 1 in strichpunkteten Linien dargestellte Schließposition erreicht ist, bei der die beiden Formhälften 2.1 und 3.1 ohne Schließdruck gegeneinander anliegen. Auch in dieser Betriebsphase ist aufgrund der axialen Positionierung zwischen Spindelmutter 16 und Drehhülse 17 die freie Drehbarkeit zwischen Drehhülse 17 und Spindel 4.1 gemäß Fig. 3a gegeben.

3. Schließdruckerzeugung mit der Schließdruckeinheit

[0035] Durch Druckbeaufschlagung des schließseitigen Zylinderraumes 8.1 mit hydraulischen Druckmedium wird der mit dem Holm 4 bzw. der Spindel 4.1 verbundene Kolben 6 nach rechts verschoben, worauf die in Schließstellung befindlichen Formhälften 2.1 und 3.1 mit Schließdruck SK gegeneinander gepresst werden.

[0036] Gemäß Fig. 4 führt die über den Kolben 6 in die Spindel 4.1 eingeleitete Schließkraft SK zunächst dazu, dass sich die Spindelmutter 16 unter Kompression der ersten Federeinheit 20 um einen geringfügigen Betrag nach rechts verschiebt, so dass die Eingriffsmittel, hier die in der Drehhülse 17 angeordnete Spirale 24, wie in Fig. 4a dargestellt, voll auf der linken Flanke der Rille 27 zur Auflage kommt. Die Verschiebung entspricht dabei im wesentlichen einer Spaltbreite, wie sie in den Fig. 2a und 3a zwischen der Spire 24 und den beiden Flanken der Rille 27 gezeigt ist.

[0037] Gemäß der zunächst sich einstellenden leichten axialen Verschiebung der Spindelmutter 16 gegenüber der Drehhülse 17 ergibt sich ein erster in strichpunktierten Linien gekennzeichneter Kraftfluss K₃. Aufgrund der Tatsache, dass sich die Spindel 4.1 über die Spire 24 mit der Drehhülse 17 gemäß Fig. 4a in direktem Kontakt befindet, wird die Schließkraft von der Spindel 4.1 direkt in die Drehhülse 17 eingeleitet und über die Lager 18 und 19 auf die äußere Lagerabstützung auf die zweite Federeinrichtung 21 übertragen. Da die zweite Federeinrichtung 21 eine größere Federkraft aufweist als die erste Federeinrichtung 20, erfolgt die Kompression der zweiten Federeinrichtung 21 zeitlich etwas versetzt zur Kompression der ersten Federeinrichtung 20, d. h., durch die Kompression der ersten Federeinrichtung 20 wird zunächst gemäß Fig. 4a ein unmittelbarer axialer Kraftschluss zwischen Spindel 4.1 und Drehhülse 17 hergestellt und ein erster Kraftfluss K₃ erzeugt, der nachfolgend zur Kompression der zweiten Federeinrichtung 21 führt. Mit der Kompression der zweiten Federeinrichtung 21 geht eine leichte Verschiebung der Drehhülse 17 gegenüber der beweglichen Formaufspannplatte 3 bzw. des Bremsringes 23 einher, so dass dessen kegelige Reibschlussfläche 23.1 in drehfesten Kontakt mit der kegeligen Reibschlussfläche 23.1 des Bremsringes 22 gelangt. Da damit nun ein drehfester und unmittelbarer Kraftschluss zwischen Spindel 4.1, Spire 24 (Fig. 4a), Drehhülse 17, Bremsring 22, Bremsring 23 und beweglicher Formaufspannplatte 3 besteht, verläuft der zweite maßgebliche Kraftfluss K₄ (strichpunktete Linie mit 2 Punkten) über die vorbeschriebene Kraftschlussfolge.

[0038] Es ist das Wesen der Erfindung, dass der Kraftfluss für die beträchtlichen statischen Schließkräfte nicht über den Spindelantrieb 12 und dessen sehr geringe Kugelaufstandsflächen erfolgt, sondern bei selbsttätig wirkender Rückdrehssicherung (Reibschluss durch die kegeligen Reibschlussflächen 22.1 und 23.1) für den Spindelantrieb 12 bei

dem Bremsring 23 auf die bewegliche Formaufspannplatte 3. Im Gegensatz zu der äußerst geringen Kugelaufstandsfläche eines Kugelspindelantriebs wird nach der Erfindung die Schließkraft über die bei der Spire 24 gegebene lange linienmäßige Aufstandsfläche erzielt.

[0039] Werden als Eingriffsmittel nicht Spiralen 24 verwendet sondern ineinander greifende Gangprofile 25 von Spindel 16 und Drehhülse 17, kann die linienmäßige Aufstandsfläche noch erheblich erweitert werden. Fig. 5 zeigt hierzu ein Gangprofil 25 in Form eines Trapezgewindes, mit dem sich eine langgestreckte, breite, spiralförmig verlaufende Aufstandsfläche erzielen lässt, die höchsten Belastungen standhalten kann.

Bezugszeichenliste

- 15 1 Maschinengestell
- 2 Feste Formaufspannplatte
- 2.1 Formhälfte
- 20 3 Bewegliche Formaufspannplatte
- 3.1 Formhälfte
- 3.2 Flanschring
- 4 Holm
- 4.1 Spindel
- 25 4.2 Gewinderillen
- 5 Holm
- 5.1 Spindel
- 6 Kolben
- 7 Kolben
- 30 8 Zylindertraum
- 8.1 schließseitiger Zylindertraum
- 8.2 öffnungsseitiger Zylindertraum
- 9 Zylindertraum
- 10 Hydraulikleitung
- 35 11 Hydraulikleitung
- 12 Spindelantrieb
- 13 Spindelantrieb
- 14 Zahnriemen
- 15 Elektromotor
- 40 16 Spindelmutter
- 16.1 Spindelmutterring;
- 16.2 Nut;
- 16.3 Paßfeder
- 16.4 linke Anschlagfläche
- 45 16.5 rechte Anschlagfläche
- 17 Drehhülse
- 17.1 Anschlag
- 18 Lager
- 19 Lager
- 50 20 erste Federeinrichtung
- 21 zweite Federeinrichtung
- 22 Bremsring
- 22.1 kegelige Reibschlussfläche
- 23 Bremsring
- 55 23.1 kegelige Reibschlussfläche
- 24 Spire
- 25 Gangprofil
- 26 Kugel
- 27 Rillen
- 60 28 Konuspannelement
- 29 innerer Distanzring
- 30 äußerer Distanzring

Patentansprüche

- 65 1. Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine mit min-

Formaufspannplatte (3) mit Bezug auf eine feste Formaufspannplatte (2) und einer Schließkrafteinheit zum Erzeugen einer hohen Schließkraft SK, wobei der Spindelantrieb (12, 13) aus mehreren, vorzugsweise vier Holmen (4, 5) besteht, die an ihnen die bewegliche Formaufspannplatte (3) durchsetzenden Enden als Spindeln (4.1) ausgebildet sind, die mit, mit einem Drehantrieb gekoppelten Spindelmuttern (16) in Eingriff stehen, dadurch gekennzeichnet, dass die Holme (4, 5) bzw. die Spindeln (4.1) drehfest in der festen Formaufspannplatte (2) gelagert sind, die Spindelmutter (16) drehfest mit einer Drehhülse (17) gekoppelt ist, die Drehhülse (17) Eingriffsmittel aufweist, mit denen die Drehhülse (17) bei Schließdruckaufbau unmittelbar und in langer Linienberührung mit der Spindel (4.1) verbindbar ist und mit denen die Drehhülse (17) während der Öffnungs- und Schließbewegung der beweglichen Formaufspannplatte (3) gegenüber der Spindel (4.1) frei drehbar ist, die Drehhülse (17) mit dem Drehantrieb (14, 15) gekoppelt ist, die Drehhülse (17) in der beweglichen Formaufspannplatte (3) in Lagern (18, 19) axial verschieblich gelagert ist, die Drehhülse (17) mit einem Kraftschlusslement fest verbunden ist, das durch axiale Verschiebung gegenüber der beweglichen Formaufspannplatte (3) mit einem komplementären Kraftschlusslement der beweglichen Formaufspannplatte (3) drehfest koppelbar ist, die Spindelmutter (16) in der Drehhülse (17) an der der beweglichen Formaufspannplatte (3) abgewandten Seite über einen festen Anschlag (16.4) und an der der beweglichen Formaufspannplatte (3) zugewandten Seite über eine erste Federeinrichtung (20) axial abgestützt ist, zwischen der drehfest in der beweglichen Formaufspannplatte (3) angeordneten äußeren Lagerstützung der Lager (18, 19) und der beweglichen Formaufspannplatte (3) eine zweite Federeinrichtung (21) angeordnet ist, deren Federkraft größer als die Federkraft der ersten Federeinrichtung (20) ist, die Federkraft der ersten Federeinrichtung (20) nach der Maßgabe bestimmt ist, dass bei einer über den Spindelantrieb (12, 13) bewerkstelligten Öffnungs- und Schließbewegung der beweglichen Formaufspannplatte (3) die erste und die zweite Federeinrichtung (20, 21) unverformt bleiben, wobei die Drehhülse (17) gegenüber der Spindelmutter (16) durch Anlage am festen Anschlag (16.4) einerseits und Anlage an der unverformten ersten Federeinrichtung (20) andererseits derart positioniert ist, dass sich die Eingriffsmittel der Drehhülse (17) gegenüber der Spindel (4.1) außer Eingriff befinden und die Federkraft der zweiten Federeinrichtung (21) nach der Maßgabe bestimmt ist, dass bei Wirksamwerden der über die Spindel (4.1) eingeleiteten Schließkraft SK zunächst die erste Federeinheit (20) zusammengedrückt wird, worauf sich die Drehhülse (17) gegenüber der Spindelmutter (16) derart verschiebt, dass die Eingriffsmittel der Drehhülse (17) voll in Kraftschluss mit der Spindel (4.1) gelangen und anschließend die zweite Federeinrichtung (21) zusammengedrückt wird, worauf eine axiale Verschiebung der Drehhülse (17) gegenüber der beweglichen Formaufspannplatte (3) er-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

zeichnet, dass die Eingriffsmittel der Drehhülse (17) aus einer Spirale (24) bestehen, die in Spiralrillen der Drehhülse (17) angeordnet ist und die durch axiale Einstellung der Drehhülse (17) gegenüber der Spindelmutter (16) mit den Gewinderillen (27) der Spindel (4.1) entweder in vollen Kraftschluss oder berührungsfrei schaltbar ist.

3. Schließeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffsmittel der Drehhülse aus ineinandergrifffenden Gangprofilen (25) der Drehhülse (17) einerseits und der Spindel (4.1) andererseits bestehen.

4. Schließeinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gangprofile (25) von Drehhülse (17) und Spindel (4.1) nach Art eines Trapezgewindes ineinander greifen.

5. Schließeinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gangprofile (25) von Drehhülse (17) und Spindel (4.1) nach Art eines Sägezahngewindes ineinander greifen.

6. Schließeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Spindeltrieb (12, 13) ein Kugelspindeltrieb ist.

7. Schließeinheit nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Spindelmutter (16) und die Eingriffsmittel der Drehhülse (17) mit den gleichen Gewinderillen der Spindel (4.1) in Eingriff stehen.

8. Schließeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindelmutter (16) und die Eingriffsmittel der Drehhülse (17) mit parallelgängigen Gewinderillen der Spindel (4.1) in Eingriff stehen.

9. Schließeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur drehfesten axialen Positionierung bzw. Justierung der Drehhülse (17) gegenüber der Spindelmutter (16) aus einem Konuspannelement (28) besteht, mit dem ein Spindelmutterring (16.1) drehfest mit der Drehhülse (17) verbindbar ist und in dem die Spindelmutter (16) mittels Nut (16.2) und Passfeder (16.3) drehfest und axial verschieblich gehalten ist.

10. Schließeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftschlusslemente Bremsringe (22, 23) mit kegeligen Reibschlussflächen (22.1, 23.1) sind.

11. Schließeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließkrafteinheit aus in der festen Formaufspannplatte (2) angeordneten hydraulischen Kolben-Zylindereinheiten (6, 8) bestehen, bei denen die Enden der Holme (4) Kolben (6) aufweisen, die in Zylinderräumen (8, 9) der festen Formaufspannplatte (2) angeordnet sind.

12. Schließeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließkrafteinheit aus einer zweigeteilten beweglichen oder festen Formaufspannplatte besteht, bei der zwischen einer Formträgerplatte und einer Stützplatte ein hydraulisches Druckkissen in Form von einem oder mehreren hydraulischen Druckelementen angeordnet ist.

13. Schließeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Spindelantrieb (12, 13) über von einem Elektromotor (15) angetriebene Spindelmuttern (16) erfolgt.

- Leerseite -

Fig. 1

